

Fórmula de predição do VO_{2pico} através do teste de 1 repetição máxima para membros superiores em indivíduos com insuficiência cardíaca



Wallace Machado Magalhães de Souza^{a,b,d*}; Marcelo Carvalho Vieira^a; Pablo Marino Corrêa Nascimento^c; Salvador Manoel Serra^a; Roberto Coury Pedrosa^d; Michel Silva Reis^{b,d}

^a Centro de Cardiologia do Exercício (CCEx) / Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC), Rio de Janeiro, Brasil.

^b Grupo de Pesquisa em Avaliação e Reabilitação Cardiorrespiratória (GECARE) / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil

^c Serviço de Reabilitação Cardíaca / Instituto Nacional de Cardiologia (INC), Rio de Janeiro, Brasil

^d Instituto do Coração Edson Saad (ICES) / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil

* Autor para correspondência: wallacemachado@ufrj.br

Introdução: Insuficiência cardíaca (IC) tem como características marcantes dispneia, intolerância ao esforço, redução da força muscular e diminuição da qualidade de vida. A redução da capacidade funcional e da força máxima está associada com maior gravidade desta doença¹.

Objetivo: Correlacionar o consumo de oxigênio no pico do esforço (VO_{2pico}), avaliado através do Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE), com a carga mobilizada no teste de 1 repetição máxima (1RM) de membros superiores.

Métodos: Estudo transversal de indivíduos com IC diagnosticada há, pelo menos, 1 ano, com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) menor que 50%. Foram realizados os seguintes testes: TCPE em esteira com protocolo em rampa, teste de força máxima para membros superiores (supino reto com barra) e avaliação antropométrica.

Análise estatística: Foi utilizado o programa estatístico Sigmaplot® versão 11 (for Windows®) para o tratamento dos dados. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e de homogeneidade (teste de Levene). As variáveis quantitativas contínuas foram expressas em médias e desvio padrão e as variáveis categóricas expressas em valor absoluto e porcentagem. Para verificar se houve correlação entre as variáveis do TCPE e a carga mobilizada no teste de 1 RM para membros superiores foram utilizados a correlação e o coeficiente de correlação de Pearson. O nível de significância estabelecido foi $p < 0,05$. A fórmula de predição do VO_{2pico} através do teste de 1 RM para membros superiores foi elaborada por meio de regressão linear pelo próprio software utilizado para análise dos dados.

Tabela 1. Características clínicas e dados sociodemográficos

Variáveis	N = 16
Idade (anos)	54±12
Sexo (Homens)	11 (69%)
IMC (kg/m ²)	30,3±8
FEVE (%)	37±7
Etiologia IC	
MCPD	7 (44%)
Isquêmica	6 (38%)
Congênita	1 (6%)
Idiopática	1 (6%)
Miocardite	1 (6%)
Medicamentos	
β-bloqueador	16 (100%)
IECA ou BRA	14 (88%)
Diurético	12 (75%)
AAS	9 (56%)
Estatina	8 (50%)
Clonidogrel	4 (25%)
Metformina/Insulina	3 (19%)
Digoxina	2 (13%)

IMC = Índice de Massa Corporal; FEVE = Fração de ejeção do ventrículo esquerdo; IC = Insuficiência cardíaca; MCPD = Miocardiopatia dilatada; IECA = Inibidor da enzima conversora de angiotensina; BRA = Bloqueador do receptor de aldosterona; AAS = Ácido acetilsalicílico. Variáveis numéricas em média ± desvio padrão (DP). Variáveis categóricas em percentual.

Discussão: A forte correlação do VO_{2pico} com a força muscular de membros superiores pode estar associada com a capacidade oxidativa da musculatura periférica dos indivíduos com IC^{2,3}.

Conclusão: A força muscular máxima de membros superiores pode refletir de forma mais precisa a disfunção muscular periférica em indivíduos com IC com FEVE reduzida. Sendo assim, o teste de 1 RM para membros superiores poderia ser incluído na rotina clínica de avaliação de indivíduos com IC, não somente para avaliar a força, mas também para estimar o VO_{2pico} , principalmente nos locais que não possuem disponível o TCPE, devido seu baixo custo e fácil reprodutibilidade.

Resultados: A amostra foi composta por 16 indivíduos de ambos os sexos (11 homens e 5 mulheres), com idade de 54±12 anos, fração de ejeção do ventrículo esquerdo 37±7% e classe funcional predominante III (56%) (Tabela 1). O VO_{2pico} avaliado foi de 14,98±5,4 mL.kg⁻¹.min⁻¹. A carga mobilizada no teste de 1RM de membros superiores foi de 38±16 kg (Tabela 2). Houve forte correlação do VO_{2pico} ($r = 0,727$; $p = 0,00142$; $r^2 = 0,52$) e da inclinação da eficiência do consumo de oxigênio (OUES) ($r = 0,709$; $p = 0,00212$; $r^2 = 0,50$) com o teste de 1RM para membros superiores. A partir desta correlação foi possível elaborar uma fórmula de predição do VO_{2pico} através da carga mobilizada no teste de 1 RM para membros superiores: $VO_{2pico} = 5,98 + (0,23 \times \text{Carga de 1RM de membros superiores} - \text{figura})$, onde a carga do teste de 1RM está em kg (figura 1).

Tabela 2. Resultados dos testes aplicados

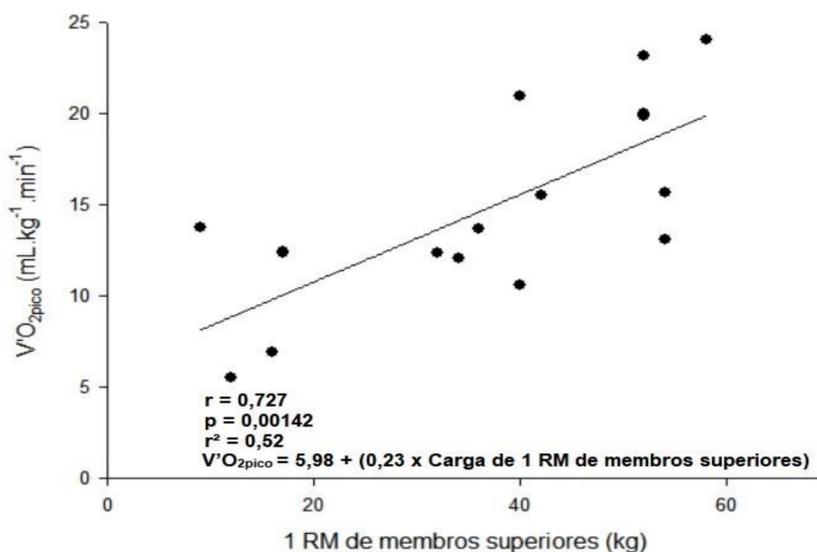
Variáveis	N = 16
TCPE	
$V'O_{2pico}$ (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	14,98±5,4
$V'E/V'CO_{2slope}$	27,51±4,37
LAV* (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	12,79±3,22
OUES	1,58±0,43
PuO ₂ (mL/bat)	9,92±3,35
PC (mmHg.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	2359±1032
PV (mmHg)	5,93±1,68
COR (seg)	104±22
FCRes (bpm)	55±20
ICr (%)	59±19
RFC (bpm)	18±8
Classe funcional (NYHA)	
I	2 (13%)
II	3 (19%)
III	9 (56%)
IV	2 (13%)

1 RM de membros superiores (kg)

38±16

TCPE = Teste cardiopulmonar de exercício; $V'O_{2pico}$ = Consumo de oxigênio no pico do esforço; $V'E/V'CO_{2slope}$ = Inclinação do equivalente ventilatório do dióxido de carbono; LAV = Limiar anaeróbio ventilatório; OUES = Inclinação da eficiência do consumo de oxigênio; PuO₂ = Pulso de oxigênio; PC = Potência circulatória; PV = Potência ventilatória; COR = Cinética do oxigênio na recuperação; FCRes = Frequência cardíaca de reserva; ICr = Índice cronotrópico; RFC = Recuperação da frequência cardíaca; NYHA = New York Heart Association; 1 RM = 1 repetição máxima. Variáveis numéricas em média ± desvio padrão (DP). Variáveis categóricas em percentual.*Valor obtido dos indivíduos onde foi possível identificar o LAV (n=9).

Figura 1: Correlação do teste de 1 repetição máxima (RM) para membros superiores com o consumo de oxigênio no pico do esforço (VO_{2pico})



Referências:

- YANCY, C.W. et al. 2013 ACCF/AHA Guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*, v. 128, p. e240-e327, 2013.
- CHUNG, C. J. et al. Reduced Handgrip Strength as a Marker of Frailty Predicts Clinical Outcomes in Patients With Heart Failure Undergoing Ventricular Assist Device Placement. *Journal of Cardiac Failure*, v. 20, n. 5, p. 310-315, 2014.
- HÜLSMANN, M. et al. Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *The European Journal of Heart Failure*, v. 6, p.101-107, 2004.